

Attorney Docket No. 1785.1006

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Masaki UEMATSU, et al.

Application No.: Group Art Unit:

Filed: February 26, 2004 Examiner:

For: **DEVICE FOR LAYING LINE ELEMENTS**

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2003-050939

Filed: February 27, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: February 26, 2004 By: 
J. Randall Beckers
Registration No. 30,358

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 2月27日
Date of Application:

出願番号 特願2003-050939
Application Number:

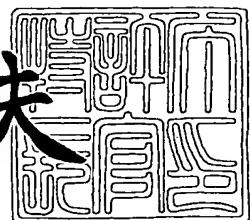
[ST. 10/C] : [JP2003-050939]

出願人 ファナック株式会社
Applicant(s):

2004年 1月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 21638P

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3580番地 フア
ナック株式会社 内

【氏名】 上松 正明

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3580番地 フア
ナック株式会社 内

【氏名】 松本 邦保

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3580番地 フア
ナック株式会社 内

【氏名】 中川 浩

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3580番地 フア
ナック株式会社 内

【氏名】 森岡 昌宏

【特許出願人】

【識別番号】 390008235

【氏名又は名称】 フナック株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082304

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹本 松司

【電話番号】 03-3502-2578

【選任した代理人】

【識別番号】 100088351

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉山 秀雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100093425

【弁理士】

【氏名又は名称】 湯田 浩一

【選任した代理人】

【識別番号】 100102495

【弁理士】

【氏名又は名称】 魚住 高博

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015473

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9306857

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 配線・配管処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の軸線回りに相対回転する第1部材と第2部材の間に、各々配線及び配管の少なくとも一方を含む複数の線条体を付設するための配線・配管処理装置であって、

互いに径の異なる内側パイプ材と外側パイプ材の一部同士を前記内外パイプ材がほぼ同心の相対位置関係で固定されるように接続部材を介して接続した2重構造のパイプ部材を、該2重構造のパイプ部材の中心軸と前記相対回転の中心軸とがほぼ一致するように前記第1部材に取り付けるとともに、

前記複数の線条体を前記第2部材の線条体固定部に固定し、

該複数の線条体を第1グループと第2グループとに2分割し、前記第1グループに属する線条体を前記内側パイプ材の中空部に通し、前記第2グループに属する線条体を前記内側パイプ材と前記外側パイプ材の隙間に通して、夫々を前記2重構造のパイプ部材から前記第1部材側に引き出した構造を有する配線・配管処理装置。

【請求項 2】 前記第2グループに属する線条体は、前記第1部材が前記第2部材に対して所定の相対回転位置にあるときは前記内側パイプ材に巻き付かない状態となり、

前記第1部材が前記第2部材側から見て、前記所定の相対回転位置より右回転した位置にあるときは前記内側パイプ材の外面に沿って右巻きに巻き付き、前記所定の相対回転位置より左回転した位置にあるときは前記内側パイプ材の外面に沿って左巻きに巻き付くようになっている、請求項1に記載の配線・配管処理装置。

【請求項 3】 前記第2グループに属する線条体は、前記第1グループに属する線条体よりも曲げ半径の小さい配線・配管である、請求項1または請求項2に記載の配線・配管処理装置。

【請求項 4】 線条体が接触する、前記内側パイプ材の内面と外面、及び、前記外側パイプ材の内面の内の少なくとも一部に摩耗防止のための表面処理が施

されている、請求項 1 乃至請求項 3 の内、何れか 1 項に記載の配線・配管処理装置。

【請求項 5】 線条体が接触する、前記内側パイプ材の内面と外面、及び、前記外側パイプ材の内面の内少なくとも一部に沿って、低摩擦材からなるカラーガ挿入されている、請求項 1 乃至請求項 3 の内、何れか 1 項に記載の配線・配管処理装置。

【請求項 6】 前記第 1 部材及び前記第 2 部材は、ロボットの機体の一部を構成する部材である、請求項 1 乃至請求項 5 の内、何れか 1 項に記載の配線・配管処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、所定の軸線回りに相対回転する第 1 部材と第 2 部材を持つ機械において、それら部材の周辺に適用される配線・配管装置に関する。本発明に従った配線・配管装置は、典型的には、産業ロボットの手首部における電気配線や流体供給管の配管に利用される。なお、本明細書において、「配線・配管」なる表現を、「配線と配管の少なくとも一方を少なくとも 1 本含む線条体」を指す語として用いる。この線条体の例としては、「複数本の電気配線と複数本の流体配管を含むケーブル」、「複数本の電気配線と 1 本の流体配管を含むケーブル」、「複数の電気配線のみを含むケーブル」、「複数の流体配管のみを含むケーブル」などがある。

【0002】

【従来の技術】

例えば産業用ロボット（以下、単にロボットと言う）の手首部などにおいては、所定の軸線回りに相対回転する第 1 部材と第 2 部材を持つ構造が存在する。このような相対回転部の周辺における配線・配管処理については、いくつかの従来技術が既に知られており、その典型例を図 1（第 1 の従来例）～図 3（第 3 の従来例）に示した。

【0003】

先ず図1（a）、（b）に示した第1の従来例では、同心で相対回転する外側部材Aと内側部材Bの間に形成される円筒状の隙間を利用して、ケーブル（線条体；以下、同じ）WがU字状に折り返すように敷設されている。即ち、片方の部材（ここでは外側部材A）に固定部Cを設け、他方の部材（ここでは外側部材B）に可動部Dを設け、固定部Cと外側部材BでケーブルWを支持し、その間でケーブルWを長さに余裕を持たせて張り、円筒状の隙間内でU字状の折返し部分を作る。

【0004】

ケーブルトラックやコンジットを併用する場合もある。U字状の折返し部分は、図1（a）に示したように、相対回転軸に垂直な平面内における円周方向の折り返しで形成する場合の他、図1（b）に示したように、円筒面に沿う形で形成する場合もある。このタイプの技術は例えば下記特許文献1、特許文献2に記載されている。

【0005】

次に図2に示した第2の従来例では、同心で相対回転する外側部材Aと内側部材Bの回転軸に沿って長手方向にケーブルWを敷設し、片方の部材（ここでは外側部材A）に固定部Cを設け、他方の部材（ここでは外側部材B）に可動部Dを設け、固定部Cと外側部材BでケーブルWを支持している。固定部C及び可動部Dの一方の近く、あるいは、両方の近くでケーブルWを2字状、S字状またはZ字状に曲げたりする場合もある。このタイプの技術は例えば下記特許文献3～特許文献5に記載されている。

【0006】

更に図3に示した第3の従来例では、同心で相対回転する外側部材Aと内側部材Bの回転軸の周りにコイル状にケーブルWを敷設し、片方の部材（ここでは外側部材A）に固定部Cを設け、他方の部材（ここでは外側部材B）に可動部Dを設けている。このタイプの技術は例えば下記特許文献6、特許文献7に記載されている。

【0007】

【特許文献1】

特許第2647700号公報

【特許文献2】

実用新案登録第2597287号公報

【特許文献3】

特開平2001-353684号公報

【特許文献4】

特開平08-197482号公報

【特許文献5】

実用新案登録第2553843号公報

【特許文献6】

特開平08-112796号公報

【特許文献7】

特開平05-116090号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来技術にはそれぞれ下記（1）～（3）のような問題点がある。

（1）U字状に折り返す方式（第1の従来技術）では、U字状の折り返し部を十分小さな曲率で形成するために、全体的に大きなスペースが必要となる。内外の部材A、B間の隙間が狭い場合に適用しようとすれば、U字状の折り返し部の曲率が大きくなり、ケーブルWに無理がかかり、ケーブルWの寿命が短くなる。

【0009】

（2）回転軸に沿った長手方向の両端固定の方式（第2の従来技術）では、捻れ吸収のための距離を十分長くとらなければ寿命が極めて短くなってしまう。例えばある程度のサイズがあるロボットのアーム部であれば、ねじれ吸収のための長さのあるスペースが確保し易いが、ロボットの手首先端部などでは直線状の長さのあるスペースを十分にとることは難しい。

【0010】

（3）コイル状の処理を採用した方式（第1の従来技術）では、コイル巻き数を少なくするとコイル径の変化が大きくなり、内外部材A、Bの相対回転時に径

方向に大きな空間が必要となる。また、巻き数が多い場合はそのために長い線材が必要となる。また、ケーブルWに含まれる線の数（芯の数）が多い場合や太い配線または配管が含まれる場合には、ケーブルWをコイル状に加工することが難しいという問題もある。

【0011】

そこで、本発明の目的は、上記の如き従来技術の問題点を解消し、例えばロボットの関節部などのように相対回転する内外の部材を持つ部位、特に手首部に容易に適用でき、省スペースで、内外の部材に大きな可動範囲（例えば360度以上）が要求されるような場合であっても支障のない配線・配管処理を行えるようにすることにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は、所定の軸線回りに相対回転する第1部材と第2部材の間に、各々配線及び配管の少なくとも一方を含む複数の線条体を付設するための配線・配管処理装置に適用される。ここで、第1部材及び第2部材は、典型的にはロボットの機体の一部を構成する部材であり、ロボットの手首部に使用される部材であっても良い。

【0013】

本発明の基本的な特徴に従えば、径の異なる内側パイプ材と外側パイプ材の一部同士を前記内外パイプ材がほぼ同心の相対位置関係で固定されるように接続部材を介して接続した2重構造のパイプ部材が、該2重構造のパイプ部材の中心軸と前記相対回転の中心軸とがほぼ一致するように前記第1部材に取り付けられる。そして、前記複数の線条体を前記第2部材の線条体固定部に固定し、該複数の線条体を第1グループと第2グループとに2分割し、前記第1グループに属する線条体を前記内側パイプ材の中空部に通し、前記第2グループに属する線条体を前記内側パイプ材と前記外側パイプ材の隙間に通して、夫々を前記2重構造のパイプ部材から前記第1部材側に引き出した構造とする。

【0014】

このように、線条体を通すパイプを2重構造とし、線条体を第1グループと第

2グループに分割し、第1グループを同2重構造のパイプ部材における内側パイプ材の中空部に通し、第2グループを内側パイプ材と外側パイプ材の隙間に通すことにより、線条体が必要以上にパイプ内で遊動しなくなる。それに伴い、ねじれに弱い線条体が中心部に寄ることによって生じる早期断線が回避される。また、表面摩擦の大きいもの同士が擦れることによる異常摩耗も防止できる。

【0015】

ここで、前記第2グループに属する線条体は、前記第1部材が前記第2部材に對して所定の相対回転位置にあるときは前記内側パイプ材に巻き付かない状態となり、前記第1部材が前記第2部材側から見て、前記所定の相対回転位置より右回転した位置にあるときは前記内側パイプ材の外面に沿って右巻きに巻き付き、前記所定の相対回転位置より左回転した位置にあるときは前記内側パイプ材の外面に沿って左巻きに巻き付くようになることが出来る。

【0016】

なお、前記第2グループに属する線条体は、前記第1グループに属する線条体よりも曲げ半径の小さい配線・配管であることが好ましい。また、線条体が接触する、前記内側パイプ材の内面と外面、及び、前記外側パイプ材の内面の内の少なくとも一部に摩耗防止のための表面処理を施し、線条体の摩擦による損傷や摩耗の防止を図っても良い。あるいは、同様の趣旨で、それら内側パイプ材の内面と外面、及び、外側パイプ材の内面の内の少なくとも一部に沿って、低摩擦材からなるカラーが挿入しても良い。

【0017】

上記のように、本発明では、複数の線条体を2つのグループに分類して処理するが、この分類分けでは曲げ半径の大きい（即ち、比較的硬く、曲げ難い）チューブなどを内側に通し、曲げ半径の小さい（即ち、比較的柔らかく曲げ易い）チューブを外側に通す選択が可能である。また、電解配線ではねじれに強い線材を内側に、ねじれに弱い線材を外側に通すといった選択も可能である。

【0018】

これらのグループ分けは線条体の構成によって最も寿命が長くなるように決めることが好ましい。一般に、外側に配置したチューブやケーブルなどの線条体は

、内側パイプに一部巻き付くことで曲げ動作も加わる為、単純ねじれ動作よりも長寿命化が可能となる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、図4～図7を用いて本発明の実施形態について説明する。先ず図4、図5を参照すると、図4は同実施形態に係る配線・配管装置の要部構造を軸に沿った断面図で表わし、図5は同配線・配管装置における2重パイプを用いた配線・配管処理の様子を軸方向から見た図で表わしている。図4に示した構造は、例えばロボットの手首部に用いられるもので、符号2は移動側ハウジングを構成する部材（第1の部材）であり、符号3は固定側ハウジングを構成する部材（第1の部材）である。

【0020】

移動側ハウジング3には、ネジを用いた取付部25によりパイプ材12が取り付けられており、このパイプ材12は、軸受4を介して円筒状の固定側ハウジング2に回転可能に支持されている。これにより、パイプ材12及び移動側ハウジングは、円筒状の固定側ハウジング2の中心軸1の周りで回転自在に支持されることになる。

【0021】

図5にも描かれているように、パイプ材12の内側には、同パイプ材12とはほぼ同心関係でもう1つのパイプ材11が設けられ、両者12、11の各一部同士は接続部材13によって連結されている。言い換えれば、外側パイプ材12と内側パイプ材11はほぼ同心関係で連結された2重構造のパイプ部材を構成している。そして、この外側パイプ材12と内側パイプ材11を一体化した2重構造のパイプ部材は、上記した支持構造により、回転軸1に周りで回転可能となっている。

【0022】

配線・配管は、固定側ハウジング2上に設けられた固定部23から移動側ハウジング3上に設けられた固定部24まで延びている。符号21で示した配線・配管は、図5に示したように、上記2重構造のパイプ部材の内側パイプ材11の中

空部を通過する線条体群（第1のグループ；但し、1本の線条体の場合も有り得る）を表わしている。一方、符号22で示した配線・配管は、同じく図5に示したように、上記2重構造のパイプ部材の外側パイプ材12と内側パイプ材11の間のスペース（肉厚円筒状の空間；但し、接続部材13の部分は塞がれている）を通過する線条体群（第2のグループ；但し、1本の線条体の場合も有り得る）を表わしている。

【0023】

これら配線・配管21、22は、固定部23で固定側ハウジング2に固定され、固定部24で移動側ハウジング3に固定されている。また、配線・配管21、22は、次に説明する移動側ハウジング3の回転に備えて、各線条体が適度の弛み（長さの余裕）をもつように張られている。移動側ハウジング3の回転時の配線・配管の挙動は図6に模式図で示されている。

【0024】

図6においては、第1グループに属する線条体は符号21で代表され、第2グループに属する線条体は符号22で代表されている。先ず図6（b）に示した回転に関して中立の状態（回転ゼロ）では、内側の第1グループの線条体21は固定側ハウジング2上の固定部23から、内側パイプ材11内をほぼ直線的に通過し、移動側ハウジング3上の固定部24（図6では描示省略）へ向かって引き出されている。外側の第2グループの線条体22は固定側ハウジング2上の固定部23から、内側パイプ材11と外側パイプ材12の間をほぼ直線的に通過し、移動側ハウジング3上の固定部24（図6では描示省略）へ向かって引き出されている。但し、上記したように、この中立配線・配管21、22は移動側ハウジング3の回転に備えて適度の弛みを有している。

【0025】

そして、図6（a）、（c）に示すように、移動側ハウジング3が、図4において右側の軸方向から見て右回転した時には、外側の第2グループの線条体22が内側パイプ材11に対して右巻きに巻き付き、左回転した時には左巻きに巻き付く。内側の第1グループの線条体21については、移動側ハウジング3上の固定部24の移動に伴って、若干の通過位置変動を起こすが、その量は小さい。但

し、固定部 24 の移動に伴なうねじれは第 2 グループの線条体 22 よりもむしろ大きいので、ねじれに対して弱い線状体は第 2 グループに属させた方が良い。

【0026】

各線条体、特に第 2 グループに属する線条体 22 について、適度の弛みを確保しておけば、かなり大きな角度にわたる軸動作（例えばプラスマイナス 360 度）が無理なく達成できる。但し、回転可動範囲を拡大するために弛みを大きくすると、線条体が内側パイプ材 11 の端縁部や外側面、外側パイプ材 12 の内側面等と接触してひっかかり、動作が規制されて支障をきたすおそれがある。また、動作は可能でも接触部に急速な摩耗が生じ、配線・配管の寿命を縮める可能性もある。

【0027】

そのような事態を回避するためには、例えば図 7 に示したように、パイプ材 12 あるいは 11 に、低摩擦係数の材料からなるカラー 14 を取り付ければ良い。あるいは、内側パイプ材 11 の内面と外面、外側パイプ材 12 の内面等に、摩耗防止のための表面処理を施しても良い。これら低摩擦係数の材料あるいは摩耗防止のための表面処理には諸形態があり、いずれも周知なのでその詳細はここでは述べない。

【0028】

なお、上記した配線・配管（線条体）のグループ分けは、各線条体の寿命ができるだけ長くなるように選択されることが好ましい。一般に言えば、第 2 グループに属する線条体 22 は、第 1 グループに属する線条体 21 よりも曲げ半径の小さい配線または配管とすることが好ましい。

【0029】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、例えばロボットの手首部のように、所定軸の周りで相対回転する 2 つの部材の周辺における配線・配管を曲げやねじれによる疲労から守り、高寿命化することができる。そのため、ユーザは配線・配管を長期間交換せずに使用できるようになり、部品費用やメンテナンス費用が節減される。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

第1の従来例について説明する図で、(a) は平面内での円周方向の折り返しの様子を表わし、(b) は円筒面内の折り返しの様子を表わしている。

【図 2】

第2の従来例について説明する図である。

【図 3】

第3の従来例について説明する図である。

【図 4】

本発明の実施形態に係る配線・配管装置の要部構造を軸に沿った断面図で表わしたものある。

【図 5】

図4に示した配線・配管装置における2重パイプを用いた配線・配管の様子を軸方向から見た図である。

【図 6】

本発明の実施形態における配線・配管における線条体の様子を (a) 右回転時、(b) 中立時(回転ゼロ)、(c) 左回転時について各々示したしたものある。

【図 7】

低摩擦係数のカラーを利用した例について説明する断面図である。

【符号の説明】

- 1 回転軸
- 2 固定側ハウジング
- 3 移動側ハウジング
- 4 軸受け
 - 1 1 内側パイプ
 - 1 2 外側パイプ
 - 1 3 連結部材
 - 1 4 カラー

21 配線・配管（内側線条体=第1グループ）

22 内側線条体（外側線条体=第2グループ）

23、24 固定部

25 取付部

A 外側部材

B 外側部材

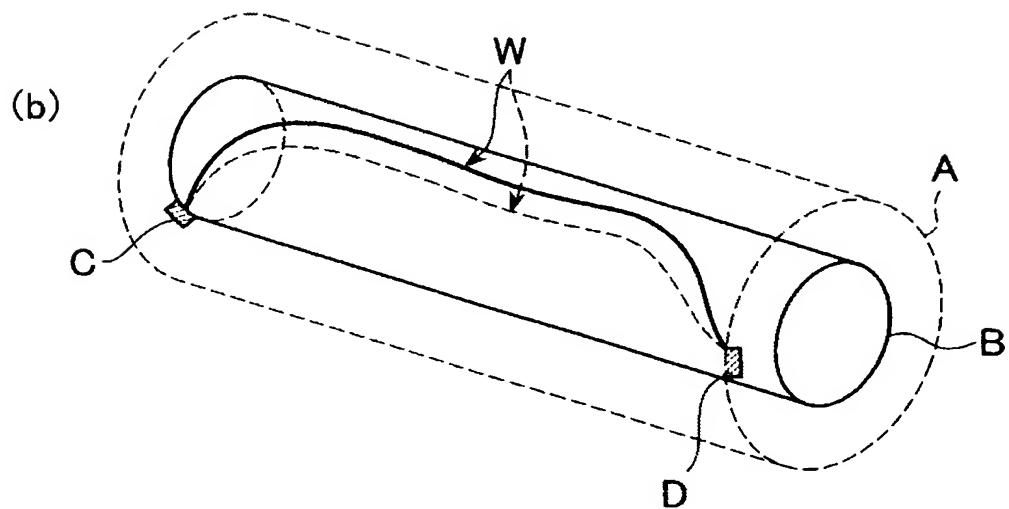
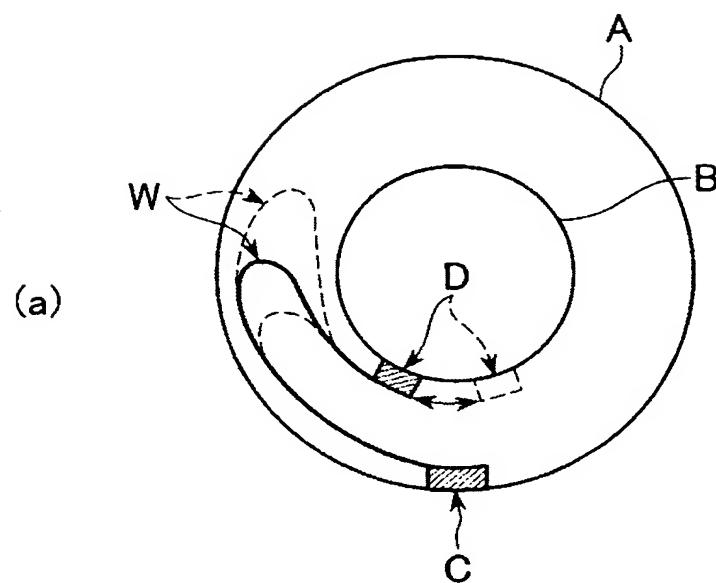
C 固定部

D 可動部

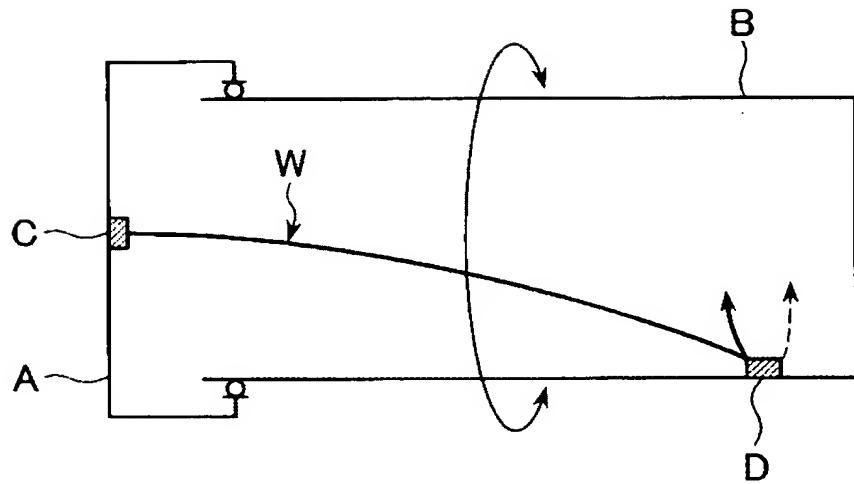
【書類名】

図面

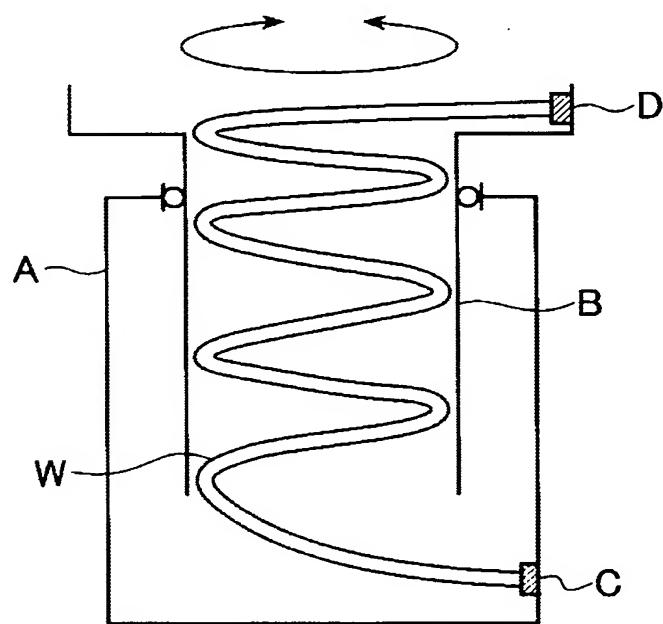
【図 1】



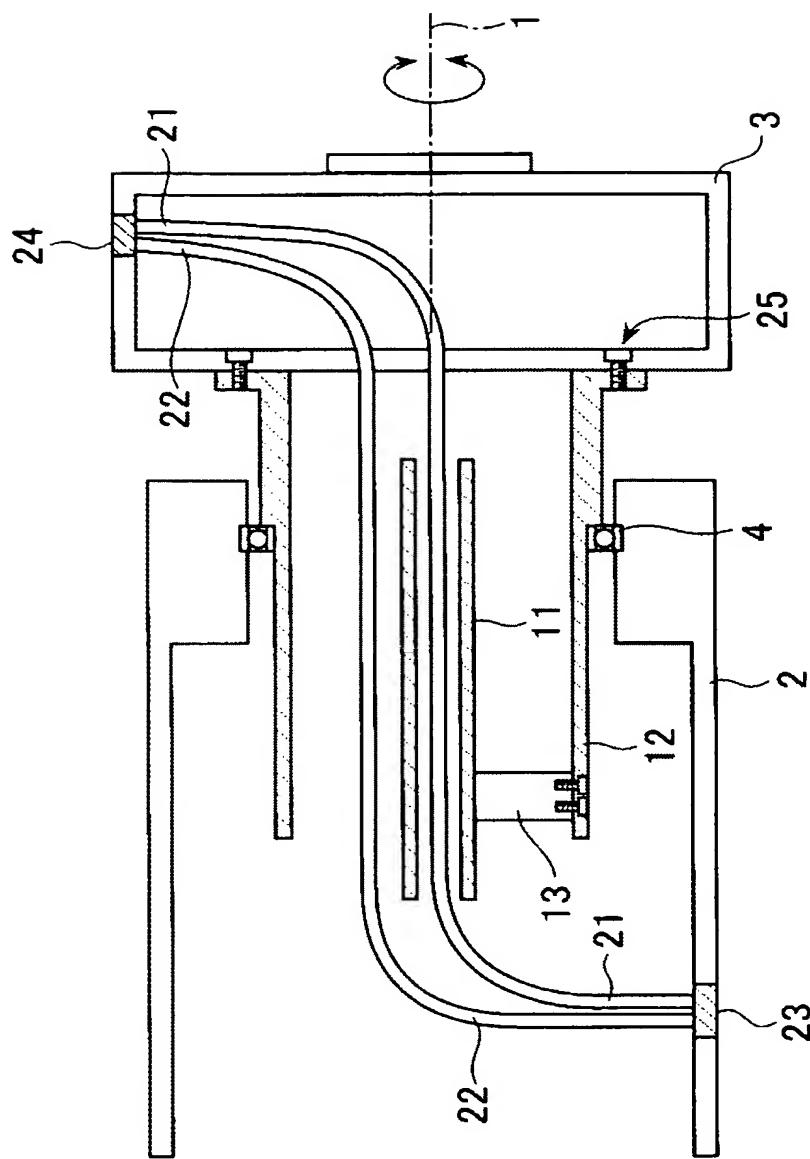
【図2】



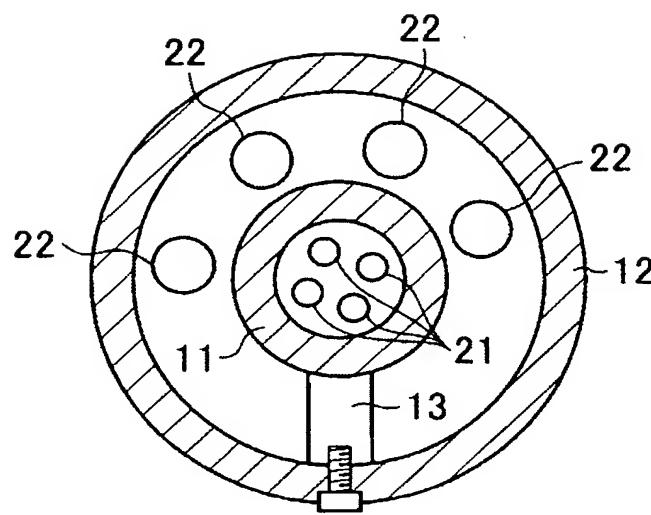
【図3】



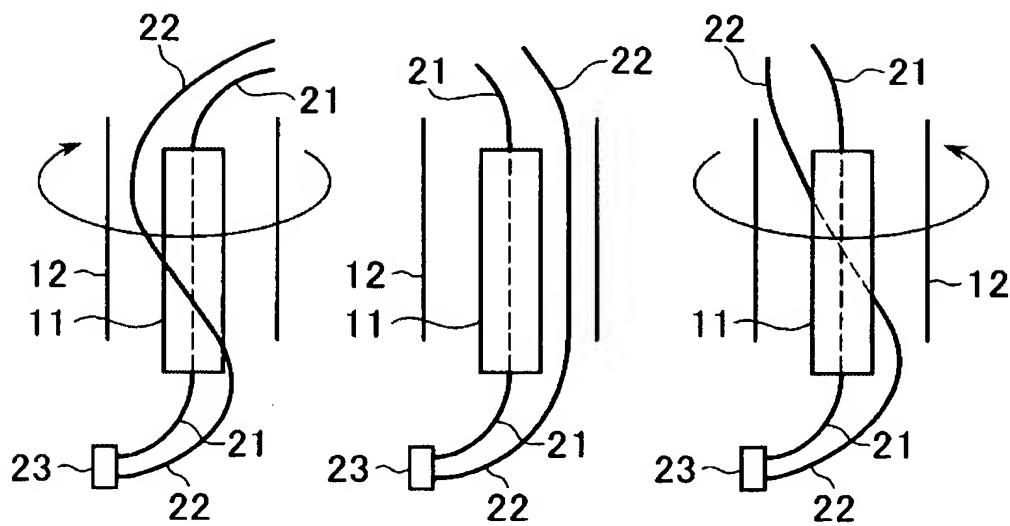
【図4】



【図 5】



【図 6】

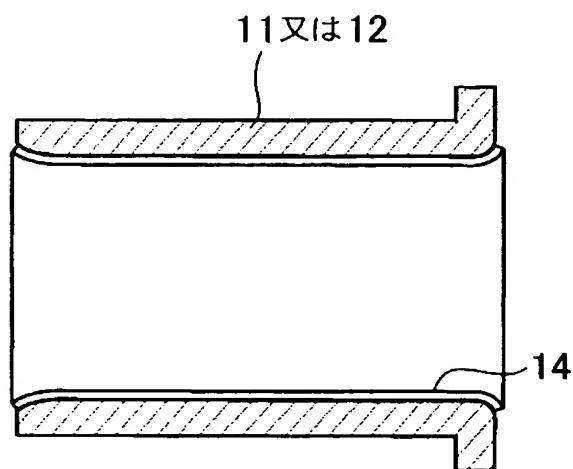


(a) 右回転

(b) ゼロ位置

(c) 左回転

【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 相対回転する 2 部材周辺における配線・配管の高寿命化。

【解決手段】 外側パイプ材 1 2 が固定側ハウジング 2 に回転可能に支持され、移動側ハウジング 3 に固定される。外側パイプ材 1 2 と内側パイプ材 1 1 はほぼ同心で、接続部材 1 3 により連結される。固定部 2 3 、 2 4 間にわたる配線・配管は、第 1 、第 2 グループに分類され、前者 2 1 は内側パイプ材 1 1 の中空部を通過し、後者 2 2 は両パイプ材 1 1 、 1 2 の間を通過する。線条体に弛みをもたせることで、移動側ハウジング 3 の右回転・左回転に応じ、線条体（群） 2 2 が内側パイプ材 1 1 に対して右巻き／左巻きに巻き付き、回転が無理なく行なわれ、線条体（群） 2 1 は若干通路を変えるだけである。両パイプ材 1 1 、 1 2 に低摩擦のカラーを取り付けたり、摩耗防止の表面処理を施しても良い。

【選択図】 図 4

認定・付与口青幸良

特許出願の番号	特願2003-050939
受付番号	50300319695
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成15年 2月28日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 2月27日
-------	-------------

次頁無

出証特2003-3110845

特願 2003-050939

出願人履歴情報

識別番号 [390008235]

1. 変更年月日 1990年10月24日

[変更理由] 新規登録

住所 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地
氏名 ファナック株式会社